

**REMARKS**

Claims 1-4 remain pending after amendment.

**Request for Initialed Form PTO-1449**

Applicants request an initialed copy of Form PTO-1449 in response to the Information Disclosure Statement filed on December 22, 2003. The Examiner is thanked in advance for his assistance on this point.

**Applicants' Invention**

Applicants' invention is directed to a curable fluoropolyether composition comprising

(A) a fluoropolyether compound containing alkenyl radicals in a concentration of  $3 \times 10^{-5}$  to  $5 \times 10^{-3}$  mol/g and having a fluorine content of at least 40% by weight,

(B) an organosilicon compound having the average compositional formula (1):



wherein R is an alkyl radical of 1 to 3 carbon atoms, Rf is a partially fluorinated alkyl radical of 3 to 16 carbon atoms or a partially fluorinated, ether bond-containing monovalent saturated radical, and n has an average value of 1.5 to 6.0, and

(C) a hydrosilylation catalyst,  
 with components (B) and (C) being used in effective amounts for component (A)  
 to cure.

### Rejection under 35 USC 112 (paragraph two)

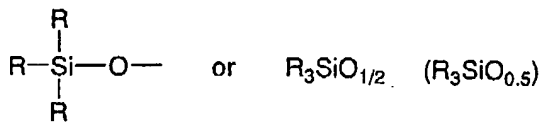
Claims 1-4 stand rejected under 35 USC 112 (paragraph two) as not distinctly claiming the invention. This rejection respectfully is traversed.

In support of the rejection, the Examiner takes the position that “the two repeating units use fraction number  $\frac{1}{2}$  and  $\frac{3}{2}$  to represent the structure making the invention indefinite to visualize the embodiment.”

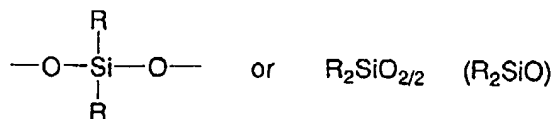
In response, applicants submit the following clarifying information which confirms the appropriateness of the language of claim 1.

The skeleton structure of the silicone polymers is comprised of the following four units (where R is an organic group):

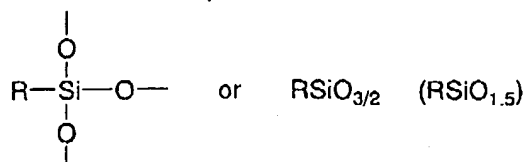
M unit (monofunctional unit)



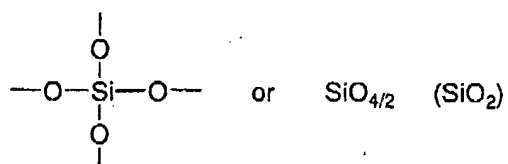
D unit (difunctional unit)



T unit (trifunctional unit)

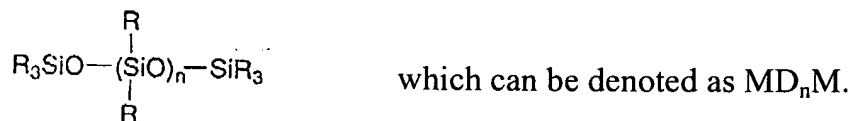


Q unit (quatifunctional unit)

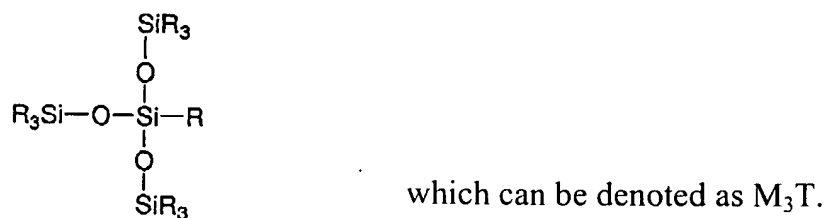


Siloxane polymers or silicones can be represented by the above M, D, T and Q units.

For instance, silicone oils and silicone rubbers are linear organopolysiloxanes represented by the formula:

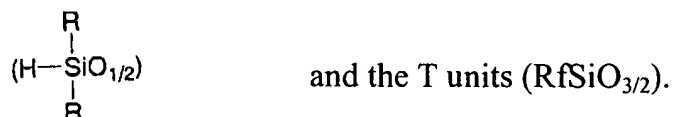


Silicone resins are branched organopolysiloxanes which may be represented by the formula:

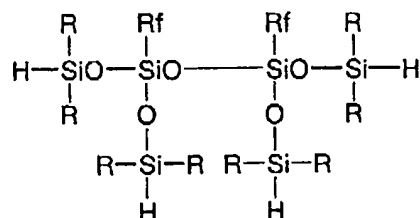


The above discussion is well apparent to one of ordinary skill in the art, as confirmed by the attached copies of literature publications directed to this subject matter.

With respect to the present invention, component (B) is comprised of the M units



In Example 1, the organosilicon compound of formula (7) is represented as follows (wherein  $n = 2$ ):



wherein R is  $\text{CH}_3$  and Rf is  $\text{CH}_2\text{CH}_2(\text{CF}_2)_7(\text{CF}_3)$ .

The organosilicon compound of formula (9) in Example 2 can be rewritten in the same manner as above.

Accordingly, one of ordinary skill in the art can readily understand the scope and intent of component (B) of claim 1.

The rejection is thus without basis and should be withdrawn.

The application is accordingly believed to be in condition for allowance, and an early indication of same earnestly is solicited.

Should there be any outstanding matters that need to be resolved in the present application, the Examiner is respectfully requested to contact Andrew D. Meikle (Reg. No.32,868) at the telephone number of the undersigned below, to conduct an interview in an effort to expedite prosecution in connection with the present application.

If necessary, the Commissioner is hereby authorized in this, concurrent, and future replies, to charge payment or credit any overpayment to Deposit Account No. 02-2448 for any additional fees required under 37 C.F.R. §§ 1.16 or 1.17; particularly, extension of time fees.

Dated:

**JAN 04 2006**

Respectfully submitted,

By

  
Andrew D. Meikle

Registration No.: 32,868

BIRCH, STEWART, KOLASCH & BIRCH,  
LLP

8110 Gatehouse Rd

Suite 100 East

P.O. Box 747

Falls Church, Virginia 22040-0747

(703) 205-8000

Attorneys for Applicant

Scientific Editor  
*Academician Oto Wichterle*  
Reviewer and  
Foreign Language Editor  
*Jiří Sticher*  
Translated by  
*Arnold Koryk and Jiří Salát*

# ORGANOSILICON COMPOUNDS

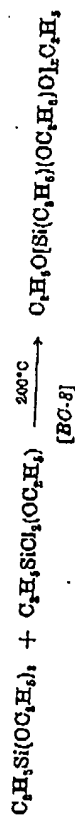
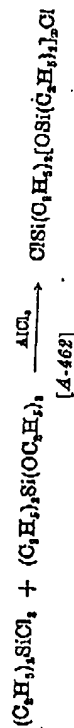
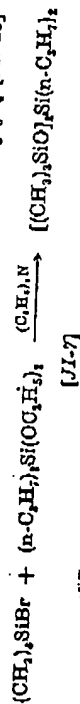
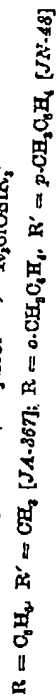
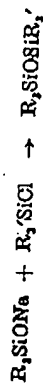
*Vladimír Bažant*  
*Václav Chvalovský*  
*Jiří Rathouský*



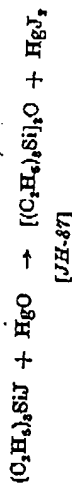
**A** 1965  
PUBLISHING HOUSE  
OF THE CZECHOSLOVAK  
ACADEMY OF SCIENCES

ACADEMIC PRESS  
NEW YORK  
AND LONDON

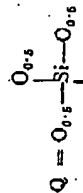
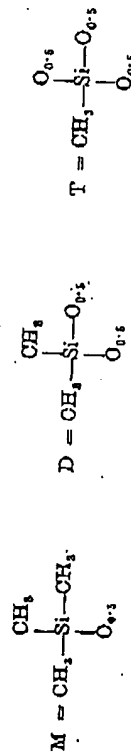
and halogenosilanes [*JA-211, DC-104, IO-143*], silicon hydrides and silanols [*DC-160*], alkoxyallanes and acetoxyallanes [*JN-179, ZI-95, 118, IO-77*] and finally between halogenosilanes and acetoxyallanes [*ZI-86*];



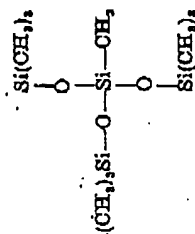
The synthesis of simple siloxanes can also be carried out by reactions of halogenosilanes [JI-54], pseudohalogenosilanes, sulphides, and silicon hydrides JH-89] with oxides, sulphates, oxalates and carbonates of silver [JH-89], zinc [JH-89], mercury [JH-48], copper [J-80], iron [J-80], and other metals [JI-54, N-135], e.g.:



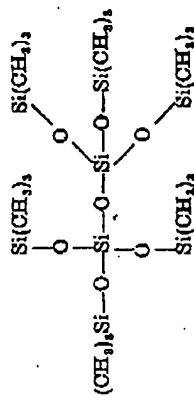
From the preparative point of view, both on the laboratory and industrial scale, the most important reaction of the siloxanes is their redistribution, effected either by heating [7T-28, 33] or, when working at lower temperatures, by the action of acid or basic catalysts, ultrasound [VB-19] or  $\gamma$ -radiation [7T-36]. The redistribution (repolymerization) reactions proceed with siloxanes made up of monofunctional, but also bifunctional, trifunctional, or even quadrifunctional polymeric siloxane units. With methylsiloxanes, which are the most frequently employed, these units are — for brevity — denoted in the literature by the symbols given by scheme



**Thus compound**

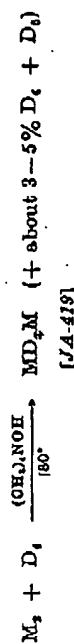


can be denoted as  $M, T$  and compound

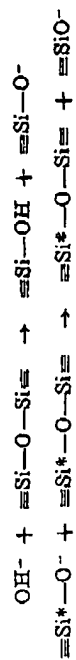


88 M. Q. M.

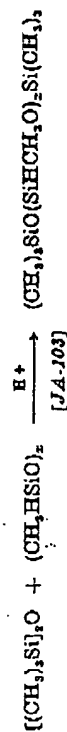
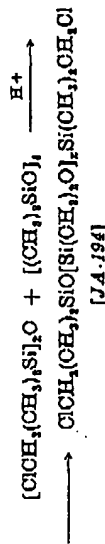
A simple example of the redistribution of siloxanes, sometimes called "linearization" of siloxanes, is the reaction between a low-molecular cyclosiloxane, most frequently octamethylcyclotetrasiloxane ( $D_4$ ), and hexamethyldisiloxane ( $M_2$ ), which is usually conducted at room temperature under catalysis by concentrated sulphuric acid [*JA-117*], or at elevated temperatures under catalysis by tetraalkylammonium or tetraalkylphosphonium hydroxides [*JT-34*, *IA-40*, cf. *CO-5*, *6*, *DA-109*, *VB-41*, *VA-287*, *ZM-14*].



The cleavage of siloxane chains proceeds by nucleophilic attack of hydroxy ions on the silicon atoms:



\* As the reaction is usually carried to equilibrium it is sometimes called "equilibration" of siloxanes. Apart from this simple case of redistribution of methylsiloxanes, the literature describes a number of more complex cases, in which mixed siloxanes with various organic substituents were prepared [JT-34, ZJ-35, VB-6, GD-11, 12, PD-8, JA-102, 408, 451, 349, 390, 373, 309, 443, 195], e.g.:



The reactions of nonanfunctional derivatives are most frequently catalysed by acids, but some-

# シリコン

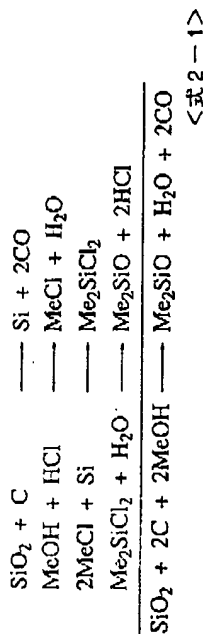
広がる応用分野と技術動向

信越化学工業株式会社  
シリコン電子材料技術研究所  
小野 義昭 電習

化学工業日報社



を以下にまとめる。



ここに示されたように、ジメチルジクロロシランの加水分解によって生じた塩化水素は、メタノールとの反応で循環され消費される。このことで、全反応での副生成物は水と一酸化炭素のみとなり、「直接法」は工業的に合理的なプロセスといえ、今もって、これに勝る方法は出てきていない。

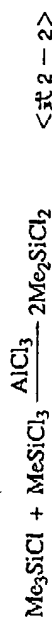
なお、直接法により生成されるシランは、ジメチルジクロロシランのみではなく、種々のメチルクロロシランの混合物である。直接法で得られる粗シラン組成の一例を表2-1に示した。

得られるクロロシラン類の中で、シリコーン工業にとって最も必要とされる重要なシランはジメチルジクロロシランである。ジメチルジクロロシランは種々のクロロシランと沸点が非常に接近しているため精密蒸留により分別される。現在もジメチルジクロロシラン

表2-1 直接法による粗シランの組成 (一例)

シラン成分	b.p. (°C)	成分比 (%)
ジメチルジクロロシラン	70.2	75
メチルトリクロロシラン	66.1	10
トリメチルクロロシラン	57.3	4
メチルジクロロシラン	40.4	6
テトラクロロシラン	57.6	—
テトラメチルシラン	26.2	0.1
トリクロロシラン	31.8	0.01
ジメチルクロロシラン	35.4	0.05
残留 (ジシラン)	100~200	<5

の収率向上への研究が精力的に行われている。また、需要の少ないクロロシラン類は再分配反応などで需要の高いジメチルジクロロシランへ転換されている。



現在、工業的には、メチルクロロシラン、エチルクロロシラン、フェニルクロロシランが製造されている。

なお、特殊な有機ケイ素化合物の合成には、グリニャール法が有用な方法として利用されている。グリニャール法は工程の複雑さや溶剤を使用することの危険性もあるが、置換基の種類や数の異なったいろいろな有機ケイ素化合物を任意に合成できる利点から幅広く利用されている。

グリニャール法の反応形態としては下記の例があげられる。

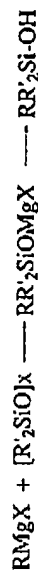
①クロロシランとの反応



②アルコキシシランとの反応



③ポリシロキサンとの反応



＜式2-3＞

シリコーン工業で用いられるシランモノマーとその用途について表2-2にまとめた。

## 2-2 シロキサンの合成

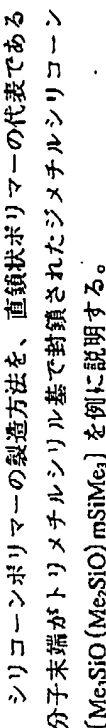
シリコーンポリマーの骨格構造は4つの単位から構成され、それぞれ有機基が3個ついた1官能性基をM単位、2個ついた2官能性基をD単位、1個ついた3官能性基をT単位、有機基置換のまった

分岐状……レジン

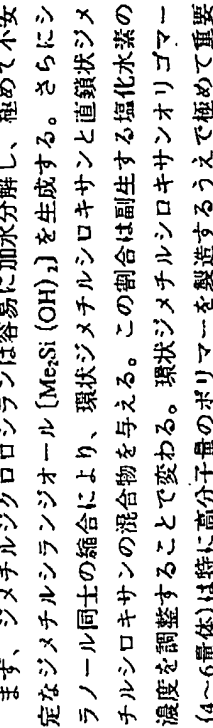
[illegible] $\langle \text{式} 2-7 \rangle$ 

位からなる

シリコーンポリマーの製造方法を、直鎖状ポリマーの代表である分子末端がトリメチルシリル基で封鎖されたジメチルシリコーン  $[\text{Me}_2\text{SiO}(\text{Me}_2\text{SiO})_n\text{SiMe}_2]$  を例に説明する。



得ることが多い。



## シリコーン

したままの重合体をリビングポリマーという。スチレンのアニオン重合が典型的な例であるが、カチオン重合、グループ転移重合などでもこの系が見いだされている。分子量分布幅のきわめて狭い生成物を与えることが多い。

(関連用語は、日本化学会編 標準化学用語辞典 丸善株式会社発行 から転載)

## ◇編著者プロフィール◇

小野義昭 (おの よしあき)  
1944年1月1日生まれ 1967年横浜国立大学工学部電気化学科卒業 同年 信越化学工業(株)入社 1993年シリコーン電子材料技術研究所長 2000年シリコーン電子材料技術研究所長 2003年取締役

## シリコーン

### 広がる応用分野と技術動向

2003年9月30日 初版第1刷発行

編著者 小野 義昭  
発行者 杭 迫 重 臣  
発行所 化学工業日報社

東京都中央区日本橋浜町 3-16-8  
(〒103-8485)

電話 03 (3563) 7932 (営業)  
03 (3563) 7935 (編集)

振替 00190-2-93916番

支社 大阪 支局 名古屋

ホームページアドレス <http://www.chemicaldaily.co.jp/>  
e-mail アドレス [pubeditor@chemicaldaily.co.jp](mailto:pubeditor@chemicaldaily.co.jp)

(印刷・製本：日経印刷)

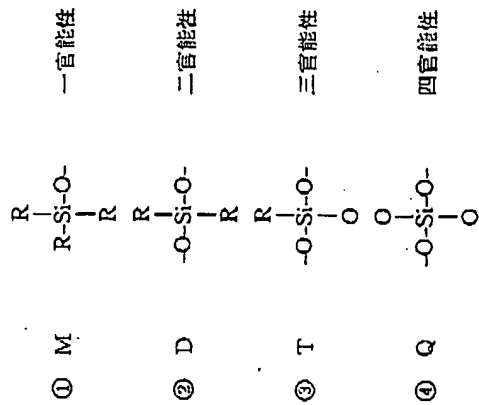
©2003<校印省略>荒丁・乱丁はお取り替えます。  
ISBN 4-37326-427-8 C3043

# シリコンハンドブック

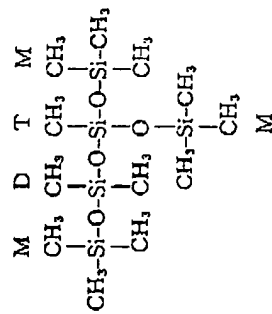
伊藤邦雄編

日刊工業新聞社

シリコーン (オルガノポリシロキサン) は、無機質の Si-O-Si 結合と有機基とから成り立っている。シリコーンの物理的・化学的性質は無機質と有機質の両方を備えている。例えば、シリケート類 (アスベスト、マイカなど) に由来する耐熱性と、有機材料に負うところの反応性、溶解性、可塑性などを兼ね備えている。さらに、シリコーンはその骨格の構造、重合度、有機基の種類などを要することにより、それぞれ特徴のあるいろいろな種類のものが得られる。今後の説明の便利のために、次のような略号を定義する。ただし、R は一般的な有機基を表わす。



例えば、MDTM<sub>2</sub> と書けば R がメチル基の場合には、次のような化学構造をもったものを表示することになる。



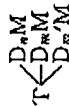
シリコーンをその形状から分類すればオイル、ゴム、レジンの3種類に分けることができる。

### (1) オイル

メチルシリコーンオイルは、一般に主鎖がD単位からなり、末端がM単位で停止している。

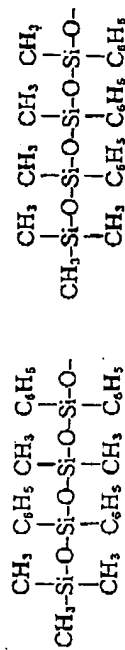


T単位を含む分岐状シリコーンオイルは

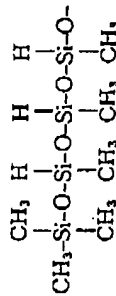


のような構造をとっている。

フェニルメチルシリコーンオイルおよびメチルハイドロジェンシリコーンオイルは、次のような類似の構造をもっている。



または



### (2) ゴム

シリコーン生ゴムは、D単位のみからなるほとんど完全な鎖状重合体であり、一般に数千万 cSi の粘度を有し、数千の重合度からなっている。シリコーンゴムの有機基は一般にはメチル基であるが、耐熱性、耐寒性を増すために (C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>)<sub>2</sub>SiO または (CH<sub>3</sub>) (C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>) SiO 単位を導入することがある。

なお、架橋を有効に行うために、一般には少量の (CH<sub>2</sub>) (CH<sub>2</sub>=CH) SiO を共重合する。

### (3) レジン

シリコーンレジンはオイルやゴムと異なりT単位を多量に含む三次元ポリマ

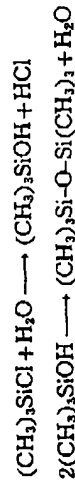
である。T単位の含有量が樹脂の硬さ、硬化性に影響する。しかし、T単位のみでも硬化性のない次のような環状物、およびそれらの重合物も存在する(→ラダーポリマー)。

#### (4) ラダーポリマー

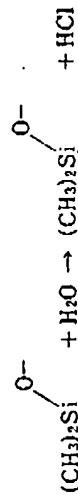
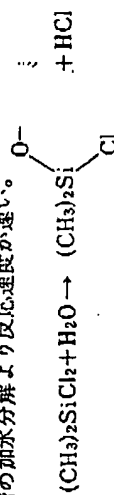
ラダーポリマーは  $C_6H_6SiO_{0.5}$  系で合成され、 $CH_3SiO_{1.5}$  系では合成できないといわれていたが、最近ではそれらについても合成の報告がある。これらの成膜はすぐれた耐熱性を示すことが知られている。

### 4.1 加水分解と縮合

クロロまたはアルコキシシランは水と容易に反応してシラノールを生成し、ついで縮合してシロキサン結合を形成する。トリメチルクロロシランの加水分解を例にとると、



最初の加水分解はきわめて急速に反応し、塩酸を発生してシラノールとなる。この場合は Si-Cl 結合が1個であるが、ジメチルクロロシランのように Si-Cl 結合が2個ある場合は加水分解が2段に行われ、第1段階の加水分解の方が第2段階の加水分解より反応速度が速い。



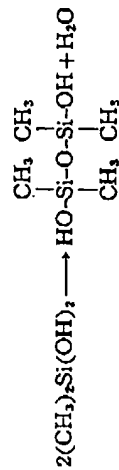
クロロシランを加水分解すると塩酸が副生するが、過剰の水にクロロシランを添加して加水分解すると、水に対する塩酸の溶解熱のために反応物の温度は上昇する。逆に水をクロロシランに徐々に添加して加水分解すると、塩酸の蒸

発潜熱のために反応物の温度は低下する。加水分解による反応熱はきわめてわずかで、加水分解槽の温度の変化はほとんどこの塩酸の挙動によるものである。

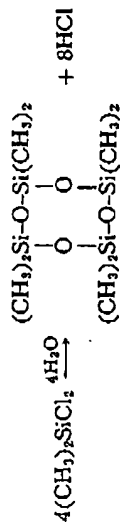
アルコキシシランの加水分解速度はクロロシランに比べ遅いので、一般に酸、塩基を触媒として加水分解させる。

シラノールは縮合してシロキサンを形成するが、その反応性はシラノールの種類によってかなりの差がある。有機基にメチル基をもつシラノール類はきわめて縮合しやすい。例えばジメチルシランジオールは、酸や塩基がその縮合触媒になるから、完全に中性を保って加水分解しないと単離できない。しかし有機基にフェニル基をもつシラノール類は、割合に安定である。例えば、ジフェニルシランジオールはかなり安定であり、酸性状態で加水分解しても容易に得られ、酸または塩基を触媒として加熱することにより徐々に縮合してポリマーとなる。

ジメチルシランジオールの縮合反応はシリコーンオイルやゴムの原料を作成するのに重要な反応である。ジオールの縮合はきわめて容易であり、実際にはその反応を調節することが困難である。ダイマージオールのような状態に留めることで困難である。



一般に、縮合によって環状体と鎖状体の2種のポリマーが得られる。エーテル、またはジオキサンにジメチルクロロシランを希釈して加水分解すると環状体が多く得られ、特に次のような四量体 ( $D_4$ ) が得られる。



四量体は融点 17.5°C、沸点 175°C の有用な化合物である。その他の生成物で

## (J)

James F. Hyde	3
JCR	403
J. Dow 法	534
J. M. Craft	8

## (K)

KBr 錠剤法	797
---------	-----

## (L)

LIMS 材料	387
Loss Index	610
Loss Modulus(機械的損失係数)	421

## (M)

MS	785
MSA	41

## (N)

NMR	767, 779
NMR スペクトル	779

## (O, P, Q)

OF(OH Filled)電気ケーブル絶縁油	150
Peterson 反応	670
Q 単位	9

## (S)

Si-Cu 合金	20
Si-H の反応	103
<sup>29</sup> Si-NMR	783
Si-Si ホモポリス	799
Solubility Parameter	435
SP 値	140, 435
SR 加工剤	174
SSG 標法	378
SSG 処理法	379

## (T)

T 単位	9
TCD	785
TDPU	40
TOD 負荷	630
TSIM	41

## (U, V, W, X)

UV	784
VTC	118, 129
W. F. Gilliam	4
Wurtz-Fittig 法	17
X 線結晶解析	755
XPS	793

## 編者紹介

伊藤 邦雄 (いとう くにお)  
昭和11年8月 名古屋生まれ。  
昭和35年 名古屋大学工学部応用化学科卒。  
信原化学工業㈱に入社。  
昭和53年 同社シリコーン電子材料技術研究所長。  
平成2年 同社取締役。  
現在に至る。

シリコーンハンドブック

NDC578.444

1990年8月31日 初版1刷発行

◎ 編 者 伊 藤 邦 雄  
発 行 所 日 刊 工 業 新 聞 社  
東京都千代田区丸の内一丁目8番10号  
電 話 東 京 (222) 7 1 1 1  
販 發 口 出 東 京 9-186016

作 者 日 刊 工 業 出 版 プ ロ ダ ク シ ョ ン  
(印刷は、ケースに) 印刷所 新日本印刷株式会社  
(発注してあります) 製本所 小高製本工業株式会社

読丁・見丁本はお取替まいいたします

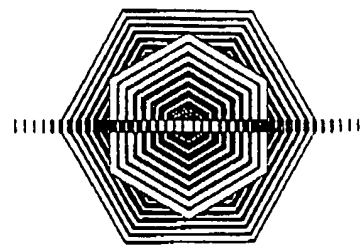
1990 Printed in Japan

ISBN4-526-02770-7 C3058

プラスチック技術全書 17

# シリコーン 樹脂

鹿目 彰 著



工業調査会



普通グリースといわれるものは鉱油に金属石けんを2%以上配合したものであるが、シリコーングリースはこの鉱油の変わりにシリコーン油を基油とし、これに耐熱性の大きい増粘剤を配合してグリース化したものである。潤滑用には増粘剤として融点の高い金属石けん例えばリチウム石けんなどが用いられており、大体200°C以下で使用される。さらに高い温度で使用されるものにはカーボンブラックを配合したものがある。

絶縁用シリカゲルを増粘剤としたものは、普通シリコーンコンパウンドとよばれており、これは潤滑用としての用途よりも電気の表面コーキングの防止、プラスチックの成形時の型離れ剤、化学実験のコック用グリースなどとして用いられるほうが多い。

## (2) シリコーン油溶液

シリコーン油を溶剤、溶剤、消泡剤などに用いるときに、シリコーン油の分散をよくし、または処理を容易にするため、シリコーン油を溶剤に溶解させた製品があり、使用目的によっては無機質の微粉末を分散させたものもある。

## (3) シリコーン油乳剤

これはシリコーン油エマルジョンともいわれ、疎水性の大きいシリコーン油を0.2~50μ程度の油滴として水中に分散させたものである。けい素にメチル基と水素が結合しているシリコーン油すなわちメチル水素シリコーン油<sup>\*)</sup>を基油とした乳剤は機物の浸水処理用として用いられる。また中粘度のメチルシリコーン油<sup>\*)</sup>を基油とした機物の柔軟仕上剤用の乳剤が製品化されている。

ゴムタイヤなどの型離れ剤として、各種の粘度のメチルシリコーン油を原料とした乳剤が成型用シリコーン乳剤として多種製品化されている。

メチルシリコーン油あるいはそれに少量の微粉末シリカゲルのような無機質の粉末を加えたシリコーン油の乳剤は、水性溶液の泡消し剤として多くの製品がある。

## (4) シリコーン中間体

例えばジニルトリメトキシシラン( $C_2H_5Si(OCH_3)_3$ )のような反応性のシラン化合物がガラス板や強化プラスチックに用いられるガラス繊維の表面処理剤として、シランカップリング剤の名称で市販されている。

## 1.3 シリコーンの製造方法

前節でシリコーンの三つの基本的な性状、分子構造、特徴について簡単な説明を行なった。ではこれらのシリコーンはどのようにして合成されるか説明しよう。

### 1.3.1 単体(クロロシラン)の製造方法

<sup>\*)</sup> 1.2.3 メチルシリコーン油の組成

## 1.3 シリコーンの製造方法 9

シリコーンが一般にプラスチックとよばれている高分子と同様合成高分子物質であることは最初に説明したとおりである。高分子とよばれる物質は巨大分子が集まったものであり、巨大分子は同形の小さな単位がくり返された化学構造をとっているのが特徴である。すなわち、高分子を合成するには小さな単位をつくり、次いでその小さな単位を化学結合で結び合わせて多くの普通の方法であり、シリコーンの場合もまったく同じである。

シリコーンの場合、この基本となる小さな単位が図1.4に示す3種類であることは前節のシリコーン樹脂、ゴム、油の化学構造をみれば容易に知ることができる。

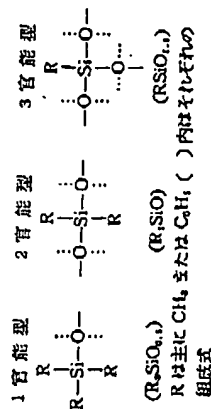


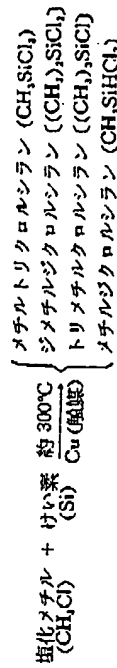
図 1.4 シリコーン分子の3基本構成単位

ところで、この基本となる小さな単位は、クロロシランとよばれる一連の化合物(単体)をもとにしてつくることができる。

ここでいうクロロシランは一般式  $RnSiCl_{4-n}$  ( $n=1\sim3$ ) であらわされる化合物で、種々の合成法があるが、代表的な三つの方法について説明する。

(i) 工業的に重要で、現在、全世界中のシリコーンメーカーが採用している方法は1.1で述べたロコニーによって発明された直接法とよばれる方法である。この直接法とは金属けい素(Si)と炭化水素の塩化物( $RCl$ )とを銅を触媒とし高温(250~500°C)で直接反応させることによりクロロシランを得る方法である。

例えば、現在最も多く使用されているメチルクロロシラン類は、次式に示すようにメチルクロライドと金属けい素から合成できる。



このほかにも四塩化けい素( $SiCl_4$ )、トリクロロシラン( $HSiCl_3$ )など多種類の副生物も同時に合成される。必要とするクロロシランをペランスよく合成するため、目的により種々の反応条件が検討されており、シリコーンメーカー各社のノウハウとなっている。

また、上記のクロロシランが同時に生成するのでそれぞれ分離する必要があるが、通常分別装置が行なわれる。蒸留で分離するために沸点の差が大きいほど容易であることはいうまでもないことであるが、メチルクロロシラン類は沸点差が少なく、例えばメチルトリクロロシラン( $CH_3SiCl_3$ )とジメチルジクロロシラン( $(CH_3)_2SiCl_2$ )の沸点はそれぞれ65°Cと70°Cで、その差がわずかなしいため、これを分離するには高さ数十メートルに

1971年7月15日 初版発行  
1978年3月20日 2版発行

著者略歴

奥田 彰 (かのめ・あきら)

大正6年 仙台市生まれ

昭和16年 大阪帝国大学理学部化学科卒

昭和16年 東京芝浦電気(株)入社、同社鶴見研究

所にてシリコーンの研究に従事

昭和37年 同社鶴見工場化学製造部長、入舟工場

長を歴任

昭和41年 同社化学材料部シリコーン製造部

長、シリコーン部長を歴任

昭和46年4月 東芝シリコーン(株)取締役

プラスチック技術全書 全18巻

⑥シリコーン樹脂(第6回配本)

定価 1,800 円

印  
検  
廃  
止

著者  
発行人  
⑥発行所

奥田 彰  
株式会社 工業調査会

東京都文京区本郷2-14-7  
郵便番号 113

電話 東京(813)9171-9

電報 東京8-123234 四

株式会社 東京印刷センター

菊川製本株式会社

3358-1129-2219

印刷所

製本所

© Kogyo Chosakai Publishing Co., Ltd., 1978, Printed in Japan.

日本書刊出版協会・自然科学書協会・工学書協会

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**